



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 37 36 292 A 1**

⑤ Int. Cl. 4:  
**F 16 C 33/24**

⑳ Aktenzeichen: P 37 36 292.5  
㉔ Anmeldetag: 27. 10. 87  
㉕ Offenlegungstag: 11. 5. 89

*Belüftungsaugen*

DE 37 36 292 A 1

⑦① Anmelder:  
Norton Pampus GmbH, 4156 Willich, DE

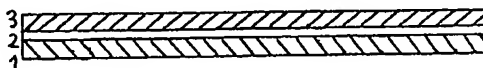
⑦④ Vertreter:  
Cohausz, W., Dipl.-Ing.; Knauf, R., Dipl.-Ing.;  
Cohausz, H., Dipl.-Ing., 4000 Düsseldorf; Werner, D.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing., 4150 Krefeld; Redies, B.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 4000  
Düsseldorf

⑦② Erfinder:  
Harig, Fred; Petit, Dominique, Dr., 4156 Willich, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Wartungsfreies Gleitlager

Die Erfindung betrifft ein wartungsfreies Gleitlager, das aus einem Metallträger und einer darauf aufgebracht, bereits gesinterten Gleitschicht sowie ggf. aus einer Zwischenschicht mit einer Dicke besteht, für die eine Nacharbeitung ausreicht.



Fig

DE 37 36 292 A 1

## Beschreibung

Wartungsfreie Gleitlager, die aus einem Metallträger und einer Kunststoffschicht bestehen, sind z. B. aus der Offenlegungsschrift DE 35 34 242 und der europäischen Patentanmeldung 02 17 462 bekannt. Solche Mehrschichtgleitlager bestehen aus einer Kombination eines mit einer Rauhschicht versehenen Metallträgers aus Stahl, Bronze oder einer hochfesten Aluminiumlegierung und einer Gleitschicht aus einer Matrix aus Polytetrafluorethylen. Die Rauhschicht besteht aus einer porös aufgesinterten Bronzeschicht, Eisenschicht oder Schicht einer Aluminiumlegierung. Diese Schicht bildet dann das Verankerungsmaterial für die in Form einer Paste aufzubringende Polytetrafluorethylenschicht bzw. eine Schicht, die aus dessen Copolymeren besteht.

Die hochviskose Paste wird festgewalzt und gesintert. Nachteilig bei dem genannten Gleitlager ist, daß die aus Paste hergestellte Kunststoffschicht für viele Anwendungen zu dünn ist. Deshalb ist die Lebensdauer der daraus hergestellten Lager nicht ausreichend. Ferner können die bei dem Verformen des Mehrschichtmaterials auftretenden Unebenheiten nicht nachgedreht werden.

Sofern in der Paste Bronzepartikel eingelagert sind, um die für das Lager wichtige Wärmeleitfähigkeit des Kunststoffes zu verbessern, besteht die Gefahr, daß bei der Herstellung die äußere Schicht oxydiert. Ein solches Lagermaterial ist auch nicht inert. Insbesondere besteht die Gefahr der Zerstörung durch Säuren. Ferner kann es beim Aufbringen der Paste zu einer Entmischung kommen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein wartungsfreies Gleitlager zu schaffen, das die genannten Nachteile nicht hat.

Die Lösung besteht darin, daß das Gleitlager aus einem Metallträger und einer darauf aufgetragenen bereits gesinterten Gleitschicht besteht, die eine Dicke aufweist, die für eine Nacharbeitung ausreicht. Die Dicke kann bis zu 1,5 mm betragen. Die Gleitschicht wird auf die glatte oder aufgeraute Oberfläche des Metallträgers aufgebracht. Als Metallträger kommt vorzugsweise Stahl in Betracht. Als Material für die Gleitschicht ist fluorierter Kunststoff, insbesondere Polytetrafluorethylen oder modifiziertes Polytetrafluorethylen, oder Polyimid oder Polyetheretherketon (PEEK) geeignet. Solche modifizierten Tetrafluorethylenpolymerisate sind in der DE-OS 30 21 369 beschrieben. Der Folie kann zur Verstärkung und/oder zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit und/oder der Verschleißigenschaften ein oder mehrere Füllstoffe zugegeben werden. Je nach Zielsetzung werden insbesondere Kohle, Aluminiumoxid, Keramikwerkstoffe, Glas, Bronze, Molybdädisulfid oder Siliziumkarbid (Gewebe, Pulver, Kugeln, Fasern) eingelagert.

Durch Siliziumkarbidpartikel werden gute Wärmeleiteigenschaften erreicht, die nicht die Gefahr der Oxidation bei der Herstellung mit sich bringen. Die Siliziumkarbidpartikel sind außerdem säurebeständig und billig. Sie sind auch leichter als Metallpartikel, insbesondere Bronze, so daß bei der Herstellung der Folie nicht die Gefahr des Entmischens besteht. An der Lagerseite dagegen sollten solche Füllstoffe eingelagert werden, die die Verschleißigenschaften des Lagers verbessern. Bei der Erfindung läßt sich ein Füllstoffanteil von 1 bis 40 Vol.-% verwirklichen, weil der Kunststoff nicht wie beim bisherigen Stand der Technik eingewalzt werden braucht, sondern der Füllstoff in der Folie bereits vorhanden ist. Besonders bevorzugt werden 5 bis 30 Vol.-%. Die Dicke der Gleitschicht (bis zu 1,5 mm) ist über die Dicke der Folie sehr genau einstellbar, was beim Aufwalzen einer Paste gemäß dem Stand der Technik bei Dicken über 50 µm nicht möglich ist.

Zwischen Metallträger und Gleitschicht kann ggf. eine weitere Zwischenschicht vorhanden sein. Hierfür können unter anderem Copolymerisate aus Tetrafluorethylen und Perfluoralkylvinylether gemäß DE-OS 30 21 369 oder aus Tetrafluorethylen und Ethylen oder Chlortetrafluorethylen und Ethylen (ECTFE) verwendet werden. Gegebenenfalls können auch Füllstoffe in der Zwischenschicht enthalten sein. Diese entsprechen den bereits obengenannten Füllstoffen.

Das Aufbringen der Folie geschieht in der Weise, daß die Folie flächig aufgedrückt und unter Aufrechterhaltung des Druckes gesintert wird.

In Versuchen hat das Gleitlager bei Dauerbetrieb Temperaturen bis 260°C, je nach verwendetem Material, standgehalten, ohne daß es zum Ablösen der Folie gekommen ist. Kurzzeitige höhere Temperaturbelastungen überstand das Gleitlager ohne Schäden.

Der Aufbau des erfindungsgemäßen Gleitlagerstoffes ist in der Figur dargestellt. Hierbei ist die Metallschicht mit 1 bezeichnet, während 2 die Zwischenschicht und 3 die Gleitschicht bezeichnen.

Durch die nachfolgenden Versuche wird die vorliegende Erfindung näher erläutert.

## Beispiel 1

Versuche mit Polytetrafluorethylen und geätztem Metallträger (VA-Metaloplast)

Eine Stahlplatte wurde beschichtet.

Herkunft der Gleitschicht: Metaloplast® MP3 (= PTFE + Gewebe + Glas + Graphit)

Stärke der Gleitschicht: 0,48 mm

Temperatur der beheizten Platte: 375—385°C

Druck der beheizten Platte: 6—10 bar

Herkunft der Zwischenschicht: Hostaflon® TFM 4025

Stärke der Zwischenschicht vor Beschichtung: 0,25 mm

Stärke der Zwischenschicht nach Beschichtung: ca. 0,20 mm

Ergebnis des Scherkrafttests:

$\tau = 106 \text{ N/cm}^2$  bei Raumtemperatur

$\tau = 70 \text{ N/cm}^2$  bei  $200^\circ\text{C}$ .

## Beispiel 2

Versuche mit geätztem und nicht geätztem Metallträger

Stärke des Musters vor Beschichtung: 1,10 mm  
 Stärke des Musters nach Beschichtung: 1,00 mm  
 Temperatur der beheizten Platte:  $290^\circ\text{C}$   
 Druck der beheizten Platte: 6–10 bar  
 Eingesetzte Zwischenschicht: Hostaflon®; ET 6235 (ETFE)

Gleitschicht wie in Beispiel 1.  
 Geätztes und nicht geätztes VA-Metaloplast wurde bei steigenden Temperaturen getestet.

Ergebnisse der Scherkraftteste:

Temperatur	geätztes Metaloplast ( $\text{N/cm}^2$ )	nicht geätztes MP ( $\text{N/cm}^2$ )
Raumtemp.	133	91
$100^\circ\text{C}$	125	77
$150^\circ\text{C}$	107	62
$200^\circ\text{C}$	58	26

## Beispiel 3

Gleitschicht: PTFE mit 35% Kohle gefüllt  
 Dicke: 0,5 mm  
 Zwischenschicht: TFM mit 30% SiC  
 Dicke: 0,25 mm  
 Temperatur der beheizten Platte:  $390^\circ\text{C}$   
 Druck der beheizten Platte: 2 bar

Ergebnis des Scherkrafttests:  
 Kein Ablösen der Folie, Folie zerreißt.

## Beispiel 4 (keine Zwischenschicht)

Gleitschicht: TFM + 25% + 5% Graphit (ungeätzt) (direkt auf Stahl gepreßt)  
 Dicke: 0,25 mm  
 Temperatur der beheizten Platte:  $380^\circ\text{C}$   
 Druck der beheizten Platte: 2 bar

Ergebnis des Scherkrafttests:  
 $\tau = 1500 \text{ N/cm}^2$  bei Raumtemperatur  
 $\tau = 1080 \text{ N/cm}^2$  bei  $100^\circ\text{C}$   
 $\tau = 220 \text{ N/cm}^2$  bei  $150^\circ\text{C}$

## Beispiel 5

Gleitschicht: Polyimid (Kapton Typ M (DuPont))  
 Dicke: 0,125 mm  
 Klebefolie: TFM (wie in Beispiel 1)  
 Dicke: 0,25 mm  
 Temperatur der beheizten Platte:  $395^\circ\text{C}$   
 Druck der beheizten Platte: 50 bar

Ergebnis des Scherkrafttests:  
 Keine Ablösung, Folie zerreißt.

In den Beispielen 3–5 bedeuten:  
 PTFE = Polytetrafluorethylen  
 TFM = modifiziertes Polytetrafluorethylen

## Patentansprüche

1. Wartungsfreies Gleitlager, bestehend aus einem Metallträger und einer darauf aufgebracht bereits gesinterten Gleitschicht mit einer Dicke, die für eine Nacharbeitung ausreicht.
- 5 2. Gleitlager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Gleitschicht bis zu 1,5 mm beträgt.
3. Gleitlager gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallträger eine glatte Oberfläche hat.
4. Gleitlager gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallträger eine aufgeraute Oberfläche hat.
- 10 5. Gleitlager gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallträger aus Stahl besteht.
6. Gleitlager gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitschicht eine Kunststoffolie ist, die gelocht und/oder luftdurchlässig ist.
- 15 7. Gleitlager gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie ein fluorierter Kunststoff, wie Polytetrafluorethylen oder modifiziertes Polytetrafluorethylen oder Polyimid oder Polyetherketon (PEEK) ist.
8. Gleitlager gemäß einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Folie zur Verstärkung und/oder Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit und/oder der Verschleißigenschaften ein oder mehrere Füllstoff(e) zugegeben wird.
- 20 9. Gleitlager gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllstoffe Gewebe, Pulver oder Fasern aus Kohle, Aluminiumoxid, Keramikwerkstoffe, Glas, Bronze, Molybdändisulfid oder Siliziumkarbid sind.
10. Gleitlager gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllstoffanteil 1 bis 40 Vol.-% beträgt.
- 25 11. Gleitlager gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllstoffanteil 5 bis 30 Vol.-% beträgt.
12. Gleitlager gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Metallträger und Gleitschicht eine Zwischenschicht aus Copolymerisaten aus Tetrafluorethylen und Perfluoralkylvinylether oder aus Tetrafluorethylen und Ethylen oder aus Chlortrifluorethylen und Ethylen (ECTFE) vorhanden ist.
- 30 13. Gleitlager gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht als Füllstoffe Aluminiumoxid, Keramikwerkstoffe, Glas, Bronze, Molybdändisulfid, enthält.
14. Verfahren zur Herstellung des wartungsfreien Gleitlagers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie flächig, unter Druck und Wärmezufuhr mit dem Träger verbunden wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Metallträgers vor dem Aufbringen der Gleitschicht aufgeraut wird.
- 35 16. Verwendung des wartungsfreien Gleitlagers gemäß den Ansprüchen 1 bis 12 für Temperaturbedingungen im Dauereinsatz bis zu 260°C und für kurzzeitige, höhere Temperaturbelastungen.

- Leerseite -

Numme

Int. Cl.4:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

37 36 292

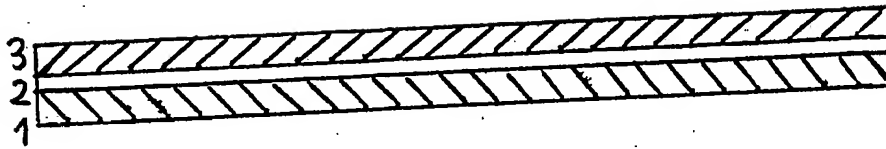
F 16 C 33/24

27. Oktober 1987

11. Mai 1989

/// 11

3736292



Fig

BEST AVAILABLE COPY

908 819/101